

Meike PLATH, Lüneburg

Aufgaben in unterschiedlichen Präsentationsformen zum räumlichen Vorstellungsvermögen von Kindern im vierten Schuljahr

Wenige Studien befassten sich in den letzten Jahrzehnten mit dem räumlichen Denken von Kindern im Grundschulalter (vgl. Quaiser-Pohl 2001). Auch wird das räumliche Vorstellungsvermögen der Probanden häufig nur auf einer zweidimensionalen Testebene (z.B. Paper-and-Pencil-Test) erhoben, obwohl es meist durch Handlung mit Material geschult wird. Diese Diskrepanz soll in der vorliegenden Studie aufgegriffen werden, um mit einer weiteren Präsentationsform die Forschungslücke zwischen Handlung am Material und dem Arbeiten mit Abbildungen zu schließen.

1. Theorie

Die Begriffe „Raumvorstellung“ oder „räumliches Vorstellungsvermögen“ werden umgangssprachlich verwendet, wenn von räumlichem Denken gesprochen wird (vgl. Mueller 1986). So spricht Rost von der „*Fähigkeit zum visuellen Operieren mit konkreten, sichtbaren oder vorgestellten Objekten*“ (Rost 1977, S.9). Eine einheitliche Definition ist in der Literatur aber nicht zu finden. „*Spatial ability has been defined in such a variety of different ways that it is often difficult to be precise about the meanings which we ascribe to the term*“ (Eliot & Smith 1983, S.1). Seit den 30er Jahren sind Untersuchungen zur Raumvorstellung Gegenstand vieler faktoranalytisch-psychometrischer Forschungen und es entstanden verschiedene Modelle, welche ihre Aufmerksamkeit auf die Anzahl der Faktoren von Raumvorstellung fokussieren (vgl. Hosenfeld et al. 1997; Linn & Petersen 1985; McGee 1979). Wegweisend waren die Arbeiten von Thurstone (1938; 1950). Er zerlegte das Konzept „space“ in seiner Untersuchung in die Einzelfaktoren *spatial relations* (S_1), *visualization* (S_2 oder V_z) und *spatial orientation* (S_3). Aufbauend auf Thurstone und der Meta-Analyse von Linn und Petersen (1985) erarbeitete Maier (1999) eine Zusammenfassung der wesentlichen Komponenten der räumlich-visuellen Qualifikationen und unterschied die fünf Faktoren *Veranschaulichung*, *mentale Rotation*, *räumliche Beziehungen*, *räumliche Wahrnehmung* und *räumliche Orientierung*, welche als Grundlage für die vorliegende Studie dient.

2. Forschungsdesign

In der vorliegenden Studie werden verschiedene Forschungsfragen untersucht. Im Fokus dieses Artikels soll der folgenden Forschungsfrage nach-

gegangen werden: Hat die Präsentationsform Einfluss auf die Lösungsrate und Strategiewahl der Kinder beim Lösen von Aufgaben zum räumlichen Vorstellungsvermögen?

Studien im Bereich Raumvorstellung, wie die von Merschmeyer-Brüwer (2001) oder das Projekt von Meißner (2006), arbeiten entweder mit *Abbildungen (ikonisch)* oder *Material (enaktiv)*. Die Probanden müssen aus der Abbildung eine Vorstellung vom gezeigten räumlichen Objekt erzeugen (vgl. Köhler 2002). Tests arbeiten in der Regel auf dieser Ebene um das räumliche Denken zu untersuchen, so wird auch bei Thurstone (1938) oder Grübing (2002) ein Paper-and-Pencil-Test eingesetzt.

Soll Raumvorstellung dagegen geschult und im Unterricht thematisiert werden, verwendet man verschiedene dreidimensionale Materialien, mit denen sich die Probanden, beispielsweise wie bei Götze und Spiegel (2006), handelnd auseinandersetzen. Traditionell wird also das räumliche Vorstellungsvermögen durch Handlung mit Material trainiert, dagegen auf einer zweidimensionalen Ebene getestet. Woraus lässt sich aber schließen, dass die Handlung die Probanden tatsächlich zu abstrakten, mentalen Denkprozessen führt? Hängen Lösungsstrategien nicht wesentlich von der Präsentationsform ab? Der genaue Zusammenhang zwischen Präsentationsform, Lösungsrate und -strategie wurde bisher nicht untersucht und soll deshalb Schwerpunktthema der vorliegenden Studie sein. Daher werden die folgenden Aufgaben zum einen als Fotoversion und zum anderen als Gegenstandsversion, welche allerdings keine Manipulation am Material gestattet, präsentiert.

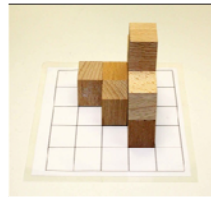
3. Die Aufgaben

Um ein möglichst breites Spektrum von Fähigkeiten der Raumvorstellung abzudecken, wird den Aufgaben und deren Kategorisierung das Strukturmodell von Maier (1999) zugrunde gelegt. Dadurch können die unterschiedlichen Denkbereiche durch den Aufgabentyp implizit angesprochen werden. Insgesamt wurden vier unterschiedliche Aufgabentypen beider Präsentationsformen „Gegenstand“ und „Foto“ entwickelt.

Bei der Aufgabe „Wer sieht was?“ (Abb. 1) handelt es sich um eine Aufgabe zur Perspektivübernahme. Die Probanden müssen verschiedene Ansichten einem Würfelgebäude zuordnen. Diese Aufgabe entspricht einer typischen Aufgabe aus dem Bereich der *räumlichen Orientierung* und beinhaltet zwei Würfelgebäude mit je sieben Ansichten.



Abb. 1: „Wer sieht was?“



Die Aufgabe „Wer berührt wen?“ (Abb. 2) erfordert von den Probanden Lagebeziehungen zwischen drei zusammengestellten



Abb. 2: „Wer berührt wen?“

Soma-Teilen zu analysieren. Zu dieser Aufgabe gehören sieben Teilaufgaben mit verschiedenen Kombinationen aus drei Teilen. Die Probanden sollen entscheiden, ob sich von diesen Teilen das linke und das rechte Teil mit einer ganzen Würfel­fläche be­rühren. Diese Aufgabe ist dem Faktor *räumliche Beziehungen* zuzuordnen.

Die Aufgabe „Würfelschlangen vergleichen“ (Abb. 3) spricht den Bereich der *mentalen Rotation* an. Die Probanden sollen zwei unterschiedlich ausgerichtete Würfelschlangen vergleichen und entscheiden, ob es sich um die gleiche Würfelschlange handelt.

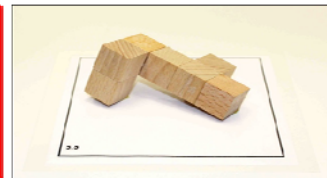
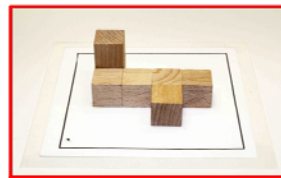


Abb. 3: „Würfelschlangen vergleichen“

Zu einer Ausgangsschlange (im Bild links) werden den Probanden fünf verschiedene Vergleichsschlangen präsentiert.

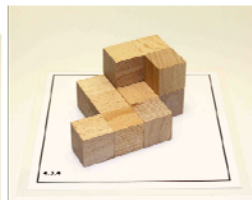


Abb. 4: „Bauen mit Soma-Teilen“

Bei der Aufgabe „Bauen mit Soma-Teilen“ (Abb. 4) müssen die Probanden entscheiden, ob sie aus vorgegebenen Soma-Teilen ein bestimmtes Würfelgebäude zusammen-

bauen könnten. Die mentale Tätigkeit des Zusammenbaus ist eine typische Aktivität der Komponente *Veranschaulichung*. Diese Aufgabe besteht aus drei Sets. Bei den ersten beiden Sets werden zwei, bei dem dritten Set drei Soma-Teile vorgegeben. Zu jedem Set gehören vier Würfelgebäude.

4. Rück- und Ausblick

Das Aufgabenmaterial für diese Studie wurde in einer Vorstudie mit Kindern einer vierten Klasse erprobt und anschließend evaluiert. Da in der Studie neben der unterschiedlichen Präsentationsform auch das Leistungsniveau der Kinder von Bedeutung ist, wurde mit 117 Kindern aus der Hamburger Rechentest (HeReT 4) durchgeführt. Mit Hilfe der rangskalierten Testergebnisse ergab sich eine Stichprobe von 59 Kindern. Im Februar

2011 startete die Hauptuntersuchung. Den Kindern werden die Aufgaben in leitfadengestützten Einzelinterviews präsentiert und ihr Vorgehen mit Hilfe eines Protokollbogens und einer Videokamera dokumentiert. Neben der genannten Forschungsfrage und dem Leistungsniveau sollen auch die Strategien der Kinder analysiert werden, da Strategien traditionell zwar als aufgabenabhängig und personenunabhängig erachtet werden. Neuere Studien haben aber gezeigt, dass Probanden unterschiedliche Strategien selbst innerhalb eines Aufgabentyps einsetzen und jede Aufgabe mehrere Strategien ermöglicht (vgl. Lüthje 2010 und die darin zu findende Zusammenfassung).

Literatur

- Besuden, H. (1984): Knoten, Würfel, Ornamente. Stuttgart: Klett.
- Eliot, J.; Smith, I.M. (1983): An International Directory of Spatial Tests. Windsor: NFER-Nelson.
- Götze, D.; Spiegel, H. (2006): Potz Klotz. In: Grundschule Mathematik, 10, 16-19.
- Grüßing, M. (2002): Wie viel Raumvorstellung braucht man für Raumvorstellungsaufgaben? – Strategien von Grundschulkindern bei der Bewältigung räumlich-geometrischer Anforderungen. In: ZDM 34 (2), S. 37-45.
- Hosenfeld, I., Strauß, B., Köller, O. (1997): Geschlechtsdifferenzen bei der Lösung von Raumvorstellungsaufgaben: Eine Frage der Strategie? In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 11, 85-94.
- Köhler, E. (2002): Wirklichkeit und Bilder im Geometrieunterricht. In: Grundschule, 12, 52-54.
- Linn, M.C., Petersen, A.C. (1985): Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-Analysis. In: Child Development, 6, 1479-1498.
- Maier, P.-H. (1999): Räumliches Vorstellungsvermögen. Donauwörth: Auer.
- McGee, M. G. (1979): Human Spatial Abilities: Psychometric Studies and Environmental, Genetic, Hormonal, and Neurological Influences. In: Psychological Bulletin 86 (5), S. 889-918.
- Meißner, H. (2006): Projekt DORF - Raumvorstellungen verbessern. In: Journal für Mathematikdidaktik 27, S. 28 – 51.
- Mueller, K.P. (1986): Raumvorstellung. Was ist das und warum ist das wichtig? In: Pädagogische Welt, 40, 23-26.
- Quaiser-Pohl, C. (2001): Räumliches Denken bei Kindern: Entwicklung, Erfassung und praktische Bedeutung. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 48, 241-245.
- Rost, D.H. (1977): Raumvorstellung. Weinheim: Beltz.
- Thurstone, L.L. (1938): Primary Mental Abilities. Chicago: University of Chicago.
- Thurstone, L.L. (1950): Some Primary Abilities in Visual Thinking. In: The Psychometric Laboratory Research Report, 59, 1-7.